

PAT-NO: JP02001009603A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001009603 A
TITLE: CUTTING METHOD AND TOOL FOR INNER CORNER
PUBN-DATE: January 16, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KATO, KOICHI	N/A
ITO, TAKAMASA	N/A
ENDO, NOBUYUKI	N/A
SAGARA, MAKOTO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA MACH CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11175933
APPL-DATE: June 22, 1999

INT-CL (IPC): B23 B 005/36

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently perform the cutting work for a pocket deep and having a small radius of curvature in inner corners and an inner corner called pin corner having an acute angle such as 90 degrees.

SOLUTION: A cutting tool 50 having a cutting edge 52 (53, 54) in at least one side of a base 51 is used. The cutting tool 50 is rotated and relatively moved together with a work in a plane parallel to the tool base in accordance with the rotation angle of the cutting tool 50 so that vertexes (a, b, c) of the base 51 including the side forming the cutting edge draws a moving locus conforming to the shape of an inner corner to be cut, thus cutting the inner corner by providing a depth setting motion in a direction of a tool axis.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-9603

(P2001-9603A)

(43) 公開日 平成13年1月16日 (2001.1.16)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 3 B 5/36

識別記号

F I

B 2 3 B 5/36

テマコード^{*}(参考)

3 C 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-175933

(22) 出願日 平成11年6月22日 (1999.6.22)

(71) 出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72) 発明者 加藤 孝一

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(72) 発明者 伊藤 隆昌

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外7名)

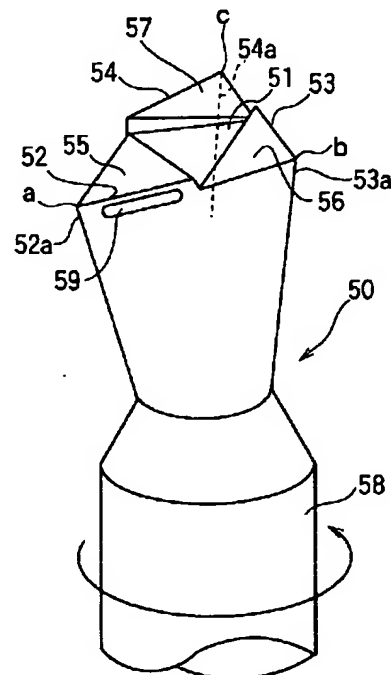
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インコーナ切削加工方法および切削工具

(57) 【要約】

【課題】 内角部の曲率半径が小さく、深いポケットの加工や、ピン角と云われる90度等の尖った角度の内角部の加工を切削加工により効率よく行うこと。

【解決手段】 底面51の少なくとも一辺に切刃52(53、54)を有する切削工具50を使用し、切削工具50を回転駆動し、切刃52(53、54)をなす辺を含む底面の頂点(a、b、c)が切削対象のインコーナ形状に合致する移動軌跡を描くように切削工具50の回転角度に応じて切削工具50と被加工物とを工具底面と平行な面で相対移動させ、工具の軸線方向に切り込み移動を与えてインコーナを切削する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 底面およびその外周に少なくとも一つの切刃を有する切削工具を使用し、切削工具を回転駆動し、前記切刃の外端点が切削対象のインコーナ形状に合致する移動軌跡を描くように切削工具の回転角度に応じて切削工具と被加工物とを工具底面と平行な面で相対移動させ、工具の軸線方向に切り込み移動を与えてインコーナを切削することを特徴とするインコーナ切削加工方法。

【請求項2】 切削工具と被加工物との工具底面と平行な面での相対移動を切り込み移動の全域に亘って一定にすることを特徴とする請求項1に記載のインコーナ切削加工方法

【請求項3】 切削工具と被加工物との工具底面と平行な面での相対移動を切り込み移動に応じて変化させることを特徴とする請求項1に記載のインコーナ切削加工方法。

【請求項4】 底面およびその外周に少なくとも一つの切刃を有することを特徴とする切削工具。

【請求項5】 多角形状底面の一方の頂点側に辺長さの略1/2の長さに亘って切刃を有し、切刃後方に逃げ角を付けられていることを特徴とする請求項4に記載の切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、インコーナ切削加工方法および切削工具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ダイ金型のダイ孔等のポケットの内隅部のインコーナの加工は、円柱状のエンドミル等の回転切削工具による切削加工、或いは棒状電極やワイヤ電極による放電加工により行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】エンドミルによるポケットの切削加工では、工具半径より小さい曲率半径の内角部の加工（コーナR加工）はできず、或る内角部の最小曲率半径が与えられると、これを加工するエンドミルの半径は、最大でも、この曲率半径以内にしなければならない。また、ポケットが深いと、小径で軸長が長い工具が必要になり、工具の剛性が不足して適正な切削が行われない状況になる。また、エンドミルでは、ピン角と云われる90度等の尖った角度の内角部の加工を行うことができない。

【0004】このため、内角部の曲率半径が小さく、深いポケットの加工や、ピン角の加工は放電加工により行うことが通常になっている。しかし、放電加工は、切削加工に比して加工効率が悪く、加工費が高いと云う欠点があり、加工リードタイムの短縮のためには、放電加工と云う別工程を必要とせず、一台の工作機械で全ての加工を完了したいと云うニーズが強い。

【0005】この発明は、上述の如き問題点を解消するためになされたもので、内角部の曲率半径が小さく、深いポケットの加工や、ピン角と云われる90度等の尖った角度の内角部の加工を切削加工により効率よく行うインコーナ切削加工方法、および、このインコーナ切削加工方法の実施に使用する切削工具を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、請求項1に記載の発明によるインコーナ切削加工方法は、底面およびその外周に少なくとも一つの切刃を有する切削工具を使用し、切削工具を回転駆動し、前記切刃の外端点が切削対象のインコーナ形状に合致する移動軌跡を描くように切削工具の回転角度に応じて切削工具と被加工物とを工具底面と平行な面で相対移動させ、工具の軸線方向に切り込み移動を与えてインコーナを切削するものである。

【0007】請求項2に記載の発明によるインコーナ切削加工方法は、切削工具と被加工物との工具底面と平行な面での相対移動を切り込み移動の全域に亘って一定にするものである。

【0008】請求項3に記載の発明によるインコーナ切削加工方法は、切削工具と被加工物との工具底面と平行な面での相対移動を切り込み移動に応じて変化させるものである。

【0009】請求項4に記載の発明による切削工具は、底面およびその外周に少なくとも一つの切刃を有するものである。

【0010】請求項5に記載の発明による切削工具は、多角形状底面の各辺の一方の頂点側に辺長さの略1/2の長さに亘って切刃を有し、切刃後方に逃げ角を付けられているものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照してこの発明の実施の形態を詳細に説明する。図1はこの発明によるインコーナ切削加工方法を実施する工作機械を示している。この工作機械は、X軸方向に移動可能なX軸テーブル1と、X軸テーブル1上に搭載されてY軸方向に移動可能なY軸テーブル2と、Z軸方向に移動可能な主軸台3と、主軸台3に取り付けられた主軸4とを有し、Y軸テーブル2上に被加工物Wをセットされる。

【0012】X軸テーブル1はX軸サーボモータ5により駆動されるX軸送り機構6によりX軸方向に移動し、Y軸テーブル2はY軸サーボモータ7により駆動されるY軸送り機構8によりY軸方向に移動し、主軸台3はZ軸サーボモータ9により駆動されるZ軸送り機構10によりZ軸方向に移動する。X軸、Y軸、Z軸の各サーボモータ5、7、9には位置検出用のロータリエンコーダ11、12、13が取り付けられている。

50 【0013】主軸4は主軸モータ14により駆動さ

れ、主軸4の回転角(C軸角度)が主軸モータ14に取り付けられたロータリエンコーダ15により検出できるようになっている。主軸4には切削工具50が取り付けられる。

【0014】この工作機械は数値制御式のものあり、数値制御装置20は、各軸のロータリエンコーダ11、12、13、15より位置情報、C軸角度情報を入力し、加工プログラムに従って、主軸モータ14による主軸4の回転駆動と、各軸のサーボモータ5、7、9の駆動を制御する。

【0015】図2、図3はこの発明によるインコーナ切削加工方法の実施に使用する切削工具を示している。なお、図2は切削工具を上下反転して工具底面を上側にして示しており、図3は切削工具の底面図である。

【0016】この発明によるインコーナ切削加工方法の実施に使用する切削工具は、基本的には、3角形、4角形、5角形等の多角形状底面の少なくとも一辺およびその外周に切刃を有する回転式の切削工具であり、図示されている切削工具50は、代表的なものとして、正3角形状の底面51の各辺の一方の頂点(切刃の外端点) a、b、c側に辺長さの略1/2の長さに互って切刃52、53、54を有し、切刃後方に逃げ角(逃げ面55、56、57)を付けられている。この場合、切刃52、53、54は、頂点a、b、cより軸線方向に延在する稜線部(外周)52a、53a、54aにも設けられている。

【0017】切削工具50は正3角形状底面51の内心を通る軸線に沿って円柱状の幹部58を有し、幹部58を主軸4のチャック(図示省略)に把持され、前記軸線周りに図2、図3で見て反時計回り方向に回転駆動される。なお、切刃52、53、54の正面部には切屑切断用のブレーカ溝59が設けられている。このブレーカ溝59は被加工物Wの材質に応じて設けられればよい。

【0018】被加工物WのポケットPの内角部iを切削加工により創成する場合には、主軸4によって切削工具50を回転駆動し、切刃52、53、54をなす辺を含む多角形状底面51の各頂点a、b、cが順次、切削対象のインコーナ形状に合致する移動軌跡を描くように、ロータリエンコーダ15より得られる切削工具50の回転角度に応じてX軸サーボモータ5、Y軸サーボモータ7によってX軸テーブル1とY軸テーブル20をフィードバック制御で互いに同期駆動し、切削工具50に対して被加工物Wを工具底面と平行な面で移動させ、Z軸サーボ9によるZ軸送りにより切削工具50の軸線方向に切り込み移動を与え、工具底面の切刃52、53、54によりインコーナを切削する。この場合、工具1回転につき、切刃52、53、54によって3回の切削が行われる。

【0019】従って、内角部のRによって制限される

ことなく太い工具で切削加工ができ、深いポケットの加工でも、切削工具50が剛性不足を生じることがない。

【0020】上述のような切削加工法では、切削工具50の工具径に制限されことなく、図4に示されているような、小さい曲率半径によるコーナRを、当該コーナRより半径の大きい工具を使って切削加工で創成でき、また多角形状底面51の内角以上の角度のピン角の加工を行うことができる。正3角形状底面の切削工具50では、内角は60度であるから、たとえば、図5に示されているような90度のピン角の加工を切削加工で創成できる。図6は90度のピン角加工を行う場合の工具の運動軌跡を示している。なお、図6において、符合Aはインコーナ切削加工前のインコーナ形状を示しており、仮想線AとX座標軸線とY座標軸線とで囲まれたコーナ領域を切削除去できる。

【0021】上述のような切削加工において、切削工具50と被加工物Wとの工具底面と平行な面での相対移動の軌跡を切り込み移動の全域に互って一定に設定すれば、図7(a)、(b)に示されているような垂直面によるコーナR加工、ピン角加工を行える。

【0022】また、上述のような切削加工において、切削工具50と被加工物Wとの工具底面と平行な面での相対移動の軌跡を切り込み移動に応じて変化させると、図8に示されているような傾斜面によるインコーナ加工を行える。

【0023】なお、X軸とY軸の移動に関しては、2軸同時制御を行う必要があるが、切り込み方向送りであるZ軸に関しては、X軸、Y軸に対して、同時に制御する場合と、切り込み量を単独で与え、X軸、Y軸のみで、創成運動を行う非同時制御の場合を選択することができる。

【0024】また、この発明によるインコーナ切削加工方法に使用する切削工具は、上述した多角形状底面の切削工具50に限られることなく、図9に示されているように、工具本体61に切刃(直刃)をなすチップ62、63、64を交換可能に取り付けられた三つ葉形状のスローアウェイタイプの切削工具60を使用することもできる。また、二葉形状、四葉形状のスローアウェイタイプの切削工具も使用できる。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から理解される如く、請求項1に記載の発明によるインコーナ切削加工方法によれば、底面およびその外周に少なくとも一つの切刃を有する切削工具を使用し、切削工具を回転駆動し、前記切刃の外端点が切削対象のインコーナ形状に合致する移動軌跡を描くように切削工具の回転角度に応じて切削工具と被加工物とを工具底面と平行な面で相対移動させ、工具の軸線方向に切り込み移動を与えてインコーナを切削するから、工具剛性を充分保って、内角部の曲率半径が小さく、深いポケットの加工や、ピン角と云われる90度

5

等の尖った角度の内角部の加工を切削加工によって効率よく行うことができる。

【0026】請求項2に記載の発明によるインコーナ切削加工方法によれば、切削工具と被加工物との工具底面と平行な面での相対移動を切り込み移動の全域に互って一定にしてインコーナを切削するから、垂直面によるコーナR加工、ピン角加工を切削加工によって効率よく行うことができる。

【0027】請求項3に記載の発明によるインコーナ切削加工方法によれば、切削工具と被加工物との工具底面と平行な面での相対移動を切り込み移動に応じて変化させてインコーナを切削するから、傾斜面によるコーナR加工、ピン角加工を切削加工によって効率よく行うことができる。

【0028】請求項4に記載の発明による切削工具によれば、底面およびその外周に少なくとも一つの切刃を有するから、この切削工具によって請求項1～3の何れかに記載の発明によるインコーナ切削加工方法を実施できる。

【0029】請求項5に記載の発明による切削工具は、3角形状底面の各辺の一方の頂点側に辺長の略1/2の長さに互って切刃を有し、切刃後方に逃げ角を付けられているものであるから、この切削工具によって請求項1～3の何れかに記載の発明によるインコーナ切削加工方法を効率よく実施できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるインコーナ切削加工方法を実施する工作機械の一例を示す斜視図である。

【図2】この発明によるインコーナ切削加工方法の実施に使用する切削工具を上下反転して工具底面を上側に示す斜視図である。

【図3】この発明によるインコーナ切削加工方法の実施

6

に使用する切削工具の底面図である。

【図4】この発明によるインコーナ切削加工方法によるコーナRの切削加工例を示す平面図である。

【図5】この発明によるインコーナ切削加工方法によるピン角の切削加工例を示す平面図である。

【図6】90度のピン角加工を行う場合の工具の運動軌跡を示す説明図である。

【図7】(a)、(b)は垂直面によるコーナR、ピン角の切削加工例を示す斜視図である。

【図8】傾斜面によるインコーナの切削加工例を示す斜視図である。

【図9】この発明によるインコーナ切削加工方法の実施に使用する他の切削工具の底面図である。

【符号の説明】

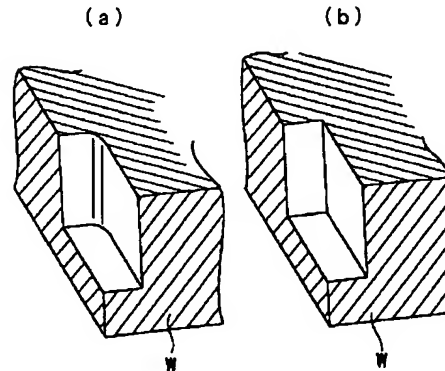
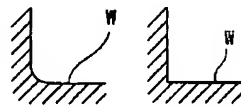
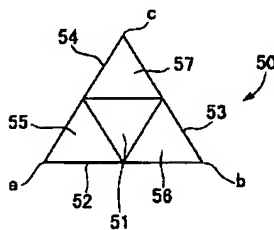
- 1 X軸テーブル
- 2 Y軸テーブル
- 3 主軸台
- 4 主軸
- 5 X軸サーボモータ
- 7 Y軸サーボモータ
- 9 Z軸サーボモータ
- 11、12、13 ロータリエンコーダ
- 14 主軸モータ
- 15 ロータリエンコーダ
- 20 数値制御装置
- 50 切削工具
- 51 正3角形状底面
- 52、53、54 切刃
- 55、56、57 逃げ面
- 58 幹部
- 60 切削工具
- 62、63、64 チップ

【図3】

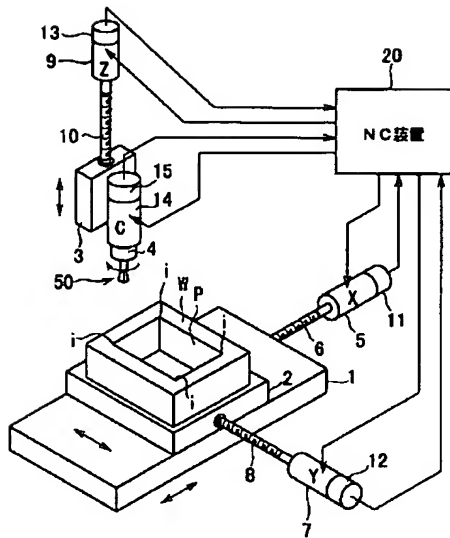
【図4】

【図5】

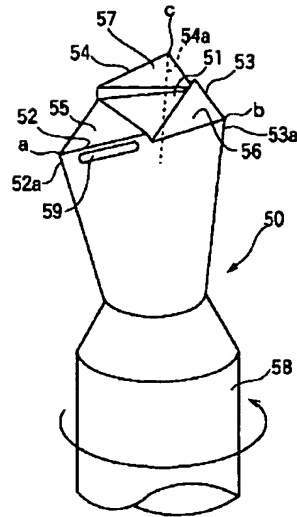
【図7】



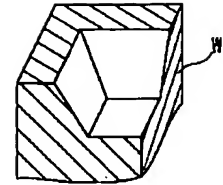
【図1】



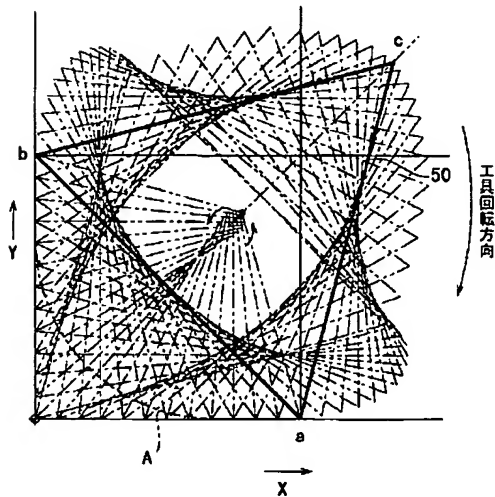
【図2】



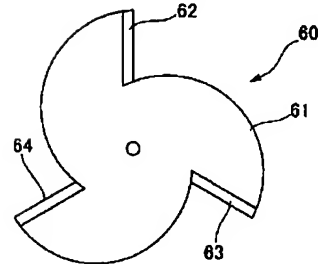
【図8】



【図6】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 信幸
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(72)発明者 相良 誠
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内
Fターム(参考) 3C045 BA31 BA40 CA01 DA30 EA02